

# MADEN TETKİK VE ARAMA DERGİSİ

Türkçe Baskı

2014

149

## İÇİNDEKİLER

Tuzgözü Havzası Kuvaterner Tortularının Fasiyes Özellikleri ve Denetim Mekanizmaları .....Alper GÜRBÜZ ve Nizamettin KAZANCI	1
Tuz Gölü Fay Zonunun Neotektonik Dönem Özellikleri, Depremselliği, Geometrisi ve Segment Yapısı .....Akın KÜRÇER ve Yaşar Ergun GÖKTEN	19
Karaburun (İzmir) Çevresinin Neojen Stratigrafisi ve Paleocoğrafik Evrimi .....Fikret GÖKTAŞ	71
Malatya Oligo-Miyosen Havzasının Bentik Foraminifer Faunası (Doğu Toroslar, Doğu Türkiye) .....Fatma GEDİK	95
Qushchi (KB İran, Batı Azerbaycan) Amfibolitlerinin Tektonomagmatik Özellikleri ve Protolit Tipi .....Mohssen MOAZZEN	141
Bozkır Formasyonunda Gliberit-Halit Birlikteliği (Pliyosen, Çankırı-Çorum Havzası, Orta Anadolu, Türkiye) .....İlhan SÖNMEZ	155
Basit Zemin İndeks Özelliklerini Kullanarak Şişme Basıncının Hesaplanması .....Kamil KAYABALI ve Özgür YALDIZ	179
Gömülü Jeolojik Sınırların Görüntülenmesine İki Örnek: Obruk Yapısı ve Seyithacı Fayı, Karapınar, Konya .....Ertan TOKER, Yahya ÇİFTÇİ, Aytekin AYVA ve Akın KÜRÇER	193
Türkiye Jeotermal Potansiyelinin Isı Akısı Hesaplamasıyla Değerlendirilmesi .....Uğur AKIN, Emin Uğur ULUGERGERLİ ve Semih KUTLU	205
Mineral Gelişimi ve Biyokimya Hakkında Kısa Not .....José Mario AMİGO	215
Güney Marmara Bölgesindeki Büyük Vadilerin Olası Deşilme Zamanları (N. Kazancı, Ö. Emre, K. Erturaç, S.A.G. Leroy, S. Öncel, Ö. İleri, Ö. Toprak; MTA Dergisi 148, 1-17) Makalesine Eleştiri ve Düzeltme .....Nizamettin KAZANCI	223
Katkı Belirtme.....	225
Maden Tetkik ve Arama Dergisi Yayın Kuralları.....	227



# Maden Tetkik ve Arama Dergisi

<http://dergi.mta.gov.tr>



## GÖMÜLÜ JEOLJİK SINIRLARIN GÖRÜNTÜLENMESİNE İKİ ÖRNEK: OBRUK YAPISI VE SEYİTHACI FAYI, KARAPINAR, KONYA

### TWO EXAMPLES FOR IMAGING BURIED GEOLOGICAL BOUNDARIES: SINKHOLE STRUCTURE AND SEYİT HACI FAULT, KARAPINAR, KONYA

Ertan TOKER<sup>a\*</sup>, Yahya ÇİFTÇİ<sup>b</sup>, Aytekin AYVA<sup>a</sup> ve Akın KÜRÇER<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeofizik Etütleri Dairesi Başkanlığı

<sup>b</sup> Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Maden Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı

<sup>c</sup> Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı

#### ÖZ

Anahtar sözcükler:  
Obruk, gravite,  
hiperbolik tilt açısı,  
kenar zon, türev, tilt  
açısı, anomali, Seyithacı  
Fayı, Karapınar, Konya.

Potansiyel alan haritalarında pozitif ve negatif anomaliler birlikte değerlendirildiğinde, anlamlı bir geometrik yapıya sahip olanlar daha seçilebilir görünmektedirler. Sınır belirleme uygulandığında, jeolojik yapı hakkındaki ön jeolojik model doğrulanabilir ya da doğrulanmayabilir. Doğrulanmadığı durumda öngörülen jeolojik modelin yeniden ele alınarak tartışılması gerektiği anlaşılır. Bu çalışmada önce sınır belirleme yöntemi tanıtılmış, yöntemin başarısı yapay veriler üzerinde denendikten sonra, Karapınar (Konya) bölgesinde toplanan detay gravite verisine uygulanarak bölgedeki obruk yapıları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Aynı zamanda, bu yöntem aktif Seyit Hacı Fay zonununa ait verilere uygulanmış ve fayın GB'ya doğru devamlılık gösterdiği anlaşılmış ve bu bulgular tartışılmıştır.

#### ABSTRACT

Keywords:  
Sinkhole, gravity,  
hyperbolic tilt angle,  
edge zone, derivative,  
tilt angle, anomaly,  
Seyit Hacı Fault,  
Karapınar, Konya.

Once anomalies with positive and negative circular closures are assessed together in potential field maps, the ones which have meaningful geometric structure appear as more distinguishable. When the edge detection is applied, the preliminary geological model about the geological structure may or may not be verified. When it is not verified then it is understood that the predicted geological model should be reconsidered and discussed again. In this study, the edge detection was introduced and the success of the method was tested in an artificial data. Following that, its effect on sinkholes was studied applying the method on detailed gravity data collected in Karapınar (Konya) region. At the same time, this method was applied on data related to active Seyit Hacı Fault zone. It was detected that the fault had shown continuity towards SW and these evidences were discussed.

## 1.Giriş

Potansiyel alan verilerinin veri-işlem aşamalarında yer alan sınır belirleme yöntemleri, bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak uzun işlem zamanları gerektiren işlemler olmaktan çıkıp hızlı bir şekilde uygulanabilmektedir. Sınır belirleme işlemlerinde türev yöntemleri (Euler dekonvolüsyonu, tilt açısı ve bunların kombinasyonları) veri üzerinde yapı sınırlarının

algılanmasında oldukça iyi sonuçlar vermektedir. Hedef yapının içinde bulunduğu ortama bağlı olarak beliren gravite anomalisi; kendinden daha yoğun bir jeolojik ortamda ise görece negatif, kendinden daha az yoğun bir jeolojik ortamda yer alıyorsa görece pozitif bir değer sunar. Tilt açısının gravite ve manyetik yöntemlerde özel olarak plutonik sokulumları algılama ve gömülü olanları deşifre etme bakımından duyarlılığı birçok çalışmacı tarafından incelenmiştir (Oruç, 2010; Akın vd., 2011; Toker,

\* Başvurulacak yazar: Ceyhan Ertan TOKER , toker.ertan@gmail.com

2014; Toker ve Çiftçi, 2014). Hiperbolik tilt açısı (HTA) yönteminde, tilt açısı yönteminden farklı olarak düşey türev ve toplam yatay türev değişkenlerinin oranları hiperbolik olarak ifade edildiğinden, sonuç açısal bir büyüklük değil, bir skalerdir.

Yatay türevin kenar sınırlarını algılaması, düşey türevin, anomaliyi belli bir alanda lokalize etmesi ve analitik sinyalin jeolojik yapı sınırlarında yüksek değerler vermesi, seçilebilirlik bakımından önemli katkı sağlamaktadır. Öncel çalışmalarda, analitik sinyalin 2. düşey türevi (Hsu vd.,1996), tilt açısının total yatay türevi (Verdusco vd., 2004), hiperbolik tilt açısı ve tilt açısının 2. düşey türevleri (Cooper ve Cowan, 2004) tarafından sınır algılama veri işlemlerinde kullanılmıştır.

Bu makalede sınır belirleme yönteminin, obruk sınırlarında olduğu gibi, çevresindeki jeolojik ortam ile belirgin sınır ilişkisi gösteren ortamların kapladıkları hacimlerin modellenmesindeki başarısı sorgulanmıştır. Çalışmada, bir model üzerinde HTA yöntemi kullanılarak, sınır geçişlerinin daha belirgin ve seçilebilir bir görüntü haline getirilmesi için “skalerle öteleme yöntemi” uygulanmıştır. Uygulamanın ardından daha seçilebilir görüntülerin elde edildiği görülmüş, uygulama gerçek arazi verisi ile test edilmiştir.

## 2. Hiperbolik Tilt Açısı (HTA) Yöntemi

Hiperbolik Tanjant fonksiyonu, Cooper ve Cowan (2006) tarafından aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

$$HTA = \text{Tanh}^{-1} = \frac{\frac{df}{dz}}{\left[ \left( \frac{df}{dx} \right)^2 + \left( \frac{df}{dy} \right)^2 \right]^{1/2}} \quad (1)$$

Burada f potansiyel alanı; df/dz f potansiyel alanının birinci dereceden düşey türevini; df/dx f potansiyel alanının x yönünde birinci dereceden düşey türevini; df/dy ise f potansiyel alanının y yönünde birinci dereceden düşey türevini temsil eder. Paydada yer alan terim, yatay türevin genliğidir.

Yöntemin kararlılığını ve sınırlarını irdeleyen Zhou vd. (2013)'ye göre;

$$Z = \text{tanh}x = \frac{\sinh x}{\cosh x} = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}} \quad (2)$$

şeklinde ifade edildiğinden, bu fonksiyonun tek ve çift fonksiyon özelliğinden yararlanarak bağıntıdaki dönüşümden (3) no'lu eşitlik elde edilir.

$$X = \text{tanh}^{-1}Z = 0.5 * \ln \left( \frac{1+Z}{1-Z} \right) \quad (3)$$

Eşitlik (1) ve (3) den yararlanarak fonksiyon yeniden düzenlendiğinde ise,

$$HTA = 0.5 * \ln \frac{\left[ \left( \frac{df}{dx} \right)^2 + \left( \frac{df}{dy} \right)^2 \right]^{1/2} + \frac{df}{dz}}{\left[ \left( \frac{df}{dx} \right)^2 + \left( \frac{df}{dy} \right)^2 \right]^{1/2} - \frac{df}{dz}} \quad (4)$$

eşitliği elde edilir (Zhou vd, 2013).

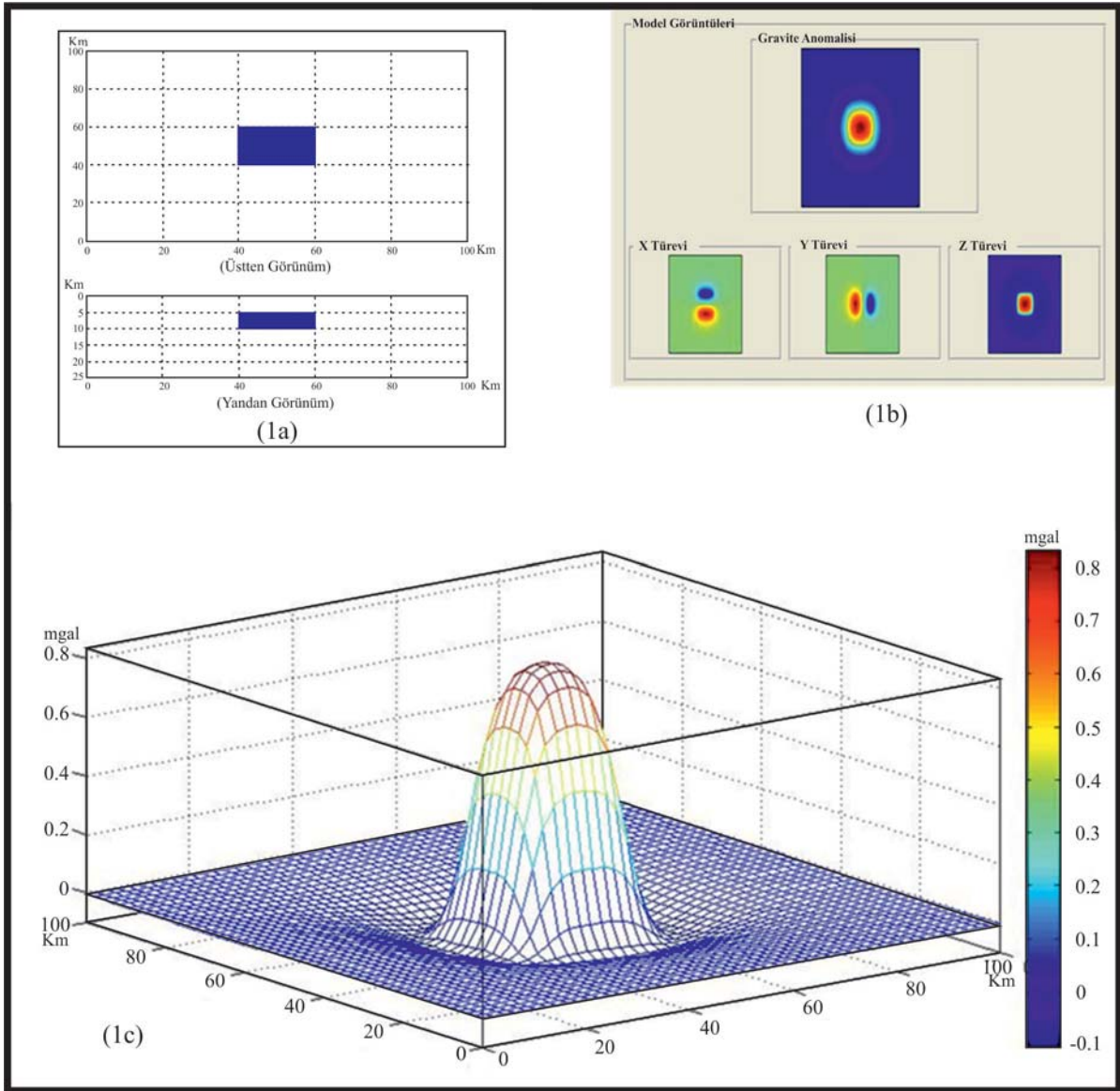
Yukarıdaki denklemde “düşey türev” pozitif ve negatif değerler alabilmektedir. Düşey türeve ait lokal uç değerler, denklemi stabil olmaktan uzaklaşmaktadır (Zhou vd., 2013). Cooper (2013), bir skaler ile negatif kontrastı ötelemeyi önermektedir. Fonksiyonun aşağıdaki ifadesinde, “k” gibi bir sabit ekleyerek denklemi stabil hale getirmek amaçlanmaktadır.

$$\text{Tanh}^{-1} = \frac{\frac{df}{dz}}{\left[ \left( \frac{df}{dx} \right)^2 + \left( \frac{df}{dy} \right)^2 \right]^{1/2} + k} \quad (5)$$

Uygulamada, görece negatif kapanımların kenar belirleme işlemi yapılırken, rezidüel negatif kontrastı “k” gibi bir skalerle öteleyerek veri işlem görüntüsü daha net ve anlaşılır hale getirilebilir.

Hiperbolik tilt açısı yöntemi uygulandığında görüntüdeki negatif çizgilerin genliği kadar öteleme yapmak kafidir. Bu bağlamda, veri işlem parametreleri seçilirken, veri üzerinde getirileri yanı sıra götürdükleri de önemlidir. Bu nedenle, k parametresinin normalden büyük seçilmesi, veri işlemin verileri normalden daha fazla fakirleşmesine neden olabilir. Daha küçük seçilmesi durumunda ise, beklenen ayrımlılık elde edilemeyecektir. Böylece, ortamın yoğunluk kontrastından kaynaklanan negatif salınımları giderecek en uygun ve güvenli parametrenin seçilmesi çok önemlidir.

Örnek model çalışmada 0.1 gr/cm<sup>3</sup> kontrasta sahip, 5 km derindeki prizmanın oluşturacağı gravite anomalisine ait potansiyel alan verisinin düşey türevdeki salınımlarının 0.3 mgal ötelenerek modelin stabil HTA görüntüsü hesaplanmıştır (Şekil 1a, b, c). Model prizmanın gravite etkisi şekil 2a'da, bu gravite etkisinin HTA uygulamasına verdiği yanıt ise şekil 2b'de, düşey türev 3B görünüşü ise şekil 1c'de gösterilmiştir.



Şekil 1- a) Modelin üstten ve yandan görünüşü; b) Modelin gravite etkisi ve türev bileşenleri; c) Düşey türev 3B görünüşü.

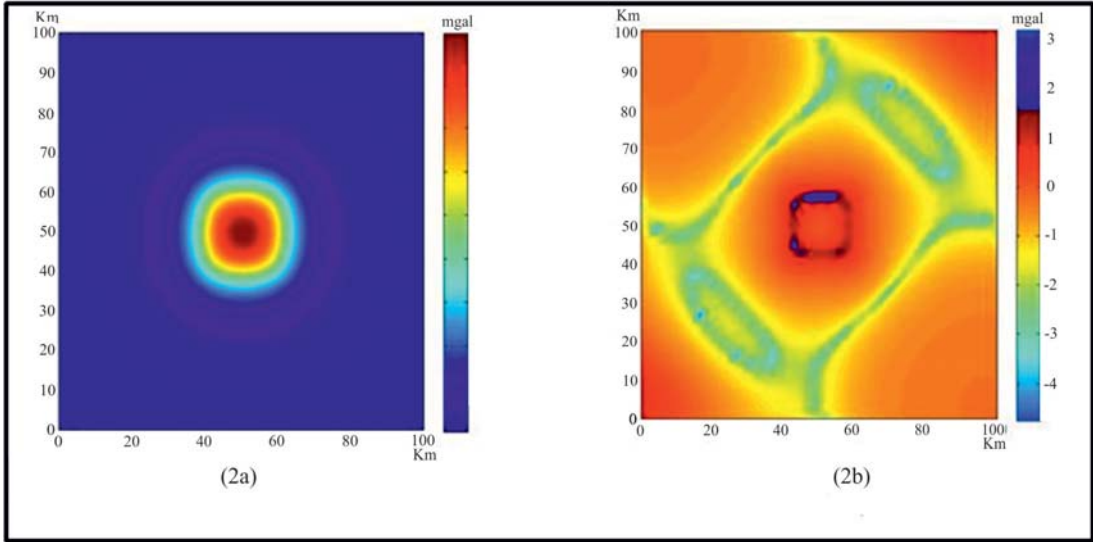
Şekil 2b'de, model prizmanın kenar zon etkilerinin dışında, çapraz yönde görülen harenmelerin negatif salınımlar olduğu görülmektedir. Bu salınımlar, şekil 1c'de gösterilen üç boyutlu düşey türevin negatiflerinin etkisi olduğundan, düşey türevin  $k=0.3$  mgal ötelenmesi ile oluşan anomali şekil 3b'de gösterilmiştir.

Cooper (2013) tarafından verilen model uygulamasında; 5 km derinlikte prizmatik yapıların  $\pm 0.1$  gr/cm<sup>3</sup> gravite anomalisi ve negatif - pozitif salınımlı sınır görüntülemesi şekil 4a ve 4b'de verilmiştir. Şekil 4a'da sol alt ve sağ üst köşede görülen ve anomaliye neden olan model yapılar, siyah kare çizgi ile belirlenmiştir. Cooper (2013)'e

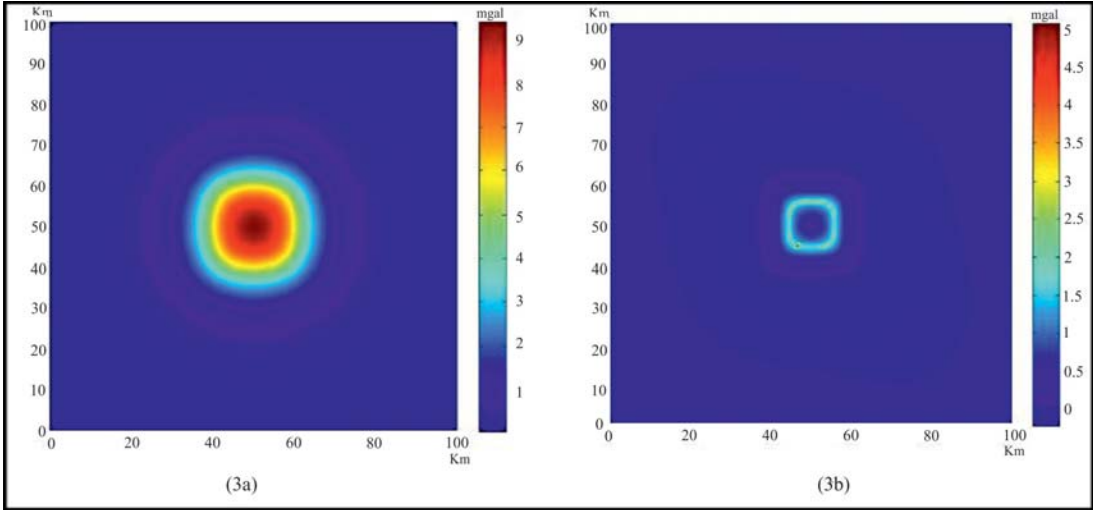
göre 0.3 "k" ile ötelenmiş sınır görüntülemesi ise şekil 5'te verilmiştir.

### 3. Modelin Arazi Verisine Uygulanması

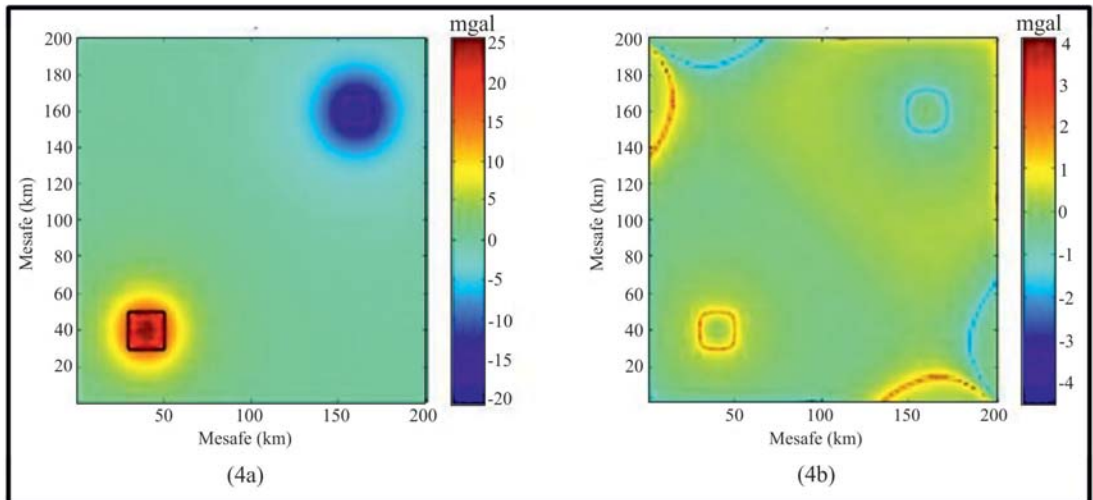
Yukarıda tanımlanan ve model prizma üzerindeki başarısı belirlenen uygulama (Şekil 5) gerçek arazi verisi üzerinde test edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bunun için, Türk vd. (2009) tarafından Konya - Karapınar'da üretilen gravite verileri kullanılmıştır. Bouguer gravite verilerine uygulanan hiperbolik tilt açısı sınır belirleme işlemi sonucunda elde edilen görüntü şekil 6a'da verilmiştir.



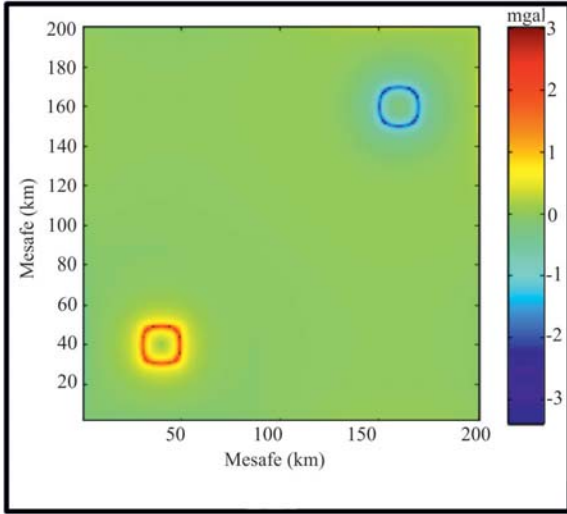
Şekil 2- a) Şekil 1'deki model prizmanın gravite etkisi b) Hiperbolik tanjant görüntüsü



Şekil 3- a) Şekil 1'deki model prizmanın gravite etkisi; b) Pozitif yönde ötelenmiş HTA görüntüsü.



Şekil 4- a) Prizmatik yapıların pozitif ve negatif anomalileri; b) Sınır görüntülemeye negatif pozitif sınımlar.



Şekil 5- 0.3 k ile ötelenmiş sınır görüntülemesi (Cooper, 2013).

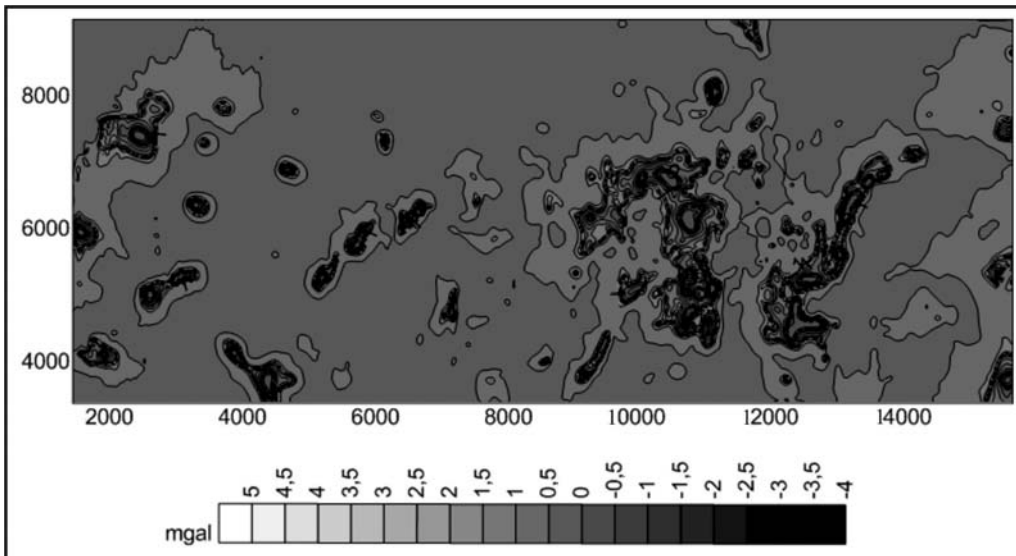
Bu görüntü üzerinde, negatif anomali alanları yer yer bağımsız, bazı kesimlerde ise birbiriyle geometrik ilişkili olarak belirginleşmiştir. Potansiyel obruklaşma eğilimi gösteren yerler, HTA veri işleminden sonra elde edilen bu haritada negatif (-) kapanımlar halinde belirginleşmiştir. Bu harita, ham gravite verisine sadece tek bir veri işlem uygulanarak elde edildiğinden, veri sadeleştirme aşamalarında uygulanan çok sayıda işlemi gereksiz hale getirmekte ve önemli bir zaman avantajı sağlamaktadır. İşlemin sadeliği nedeniyle hata olasılığı da önemli ölçüde azaltılmış olmaktadır. Böylece bu harita, negatif kütlelerin sınır belirleme işlemlerinde bu yöntemin sağlıklı olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu

işlemin sakıncaları konusunda Zhou vd. (2013) tarafından öne sürülen görüşler, Cooper (2013) tarafından aynı derginin aynı sayısında yanıtlanmış ve bunun olanaklı olduğu açıkça analitik olarak ve model üzerinde göstermiştir (Şekil 5).

Şekil 6b, aynı arazi verisinin, obruk yapılarını daha da belirgin bir şekilde ortaya çıkarmak amacıyla bir dizi veri işlem uygulandıktan sonra elde edilmiştir.

### 3.1. Obruk Yapısı

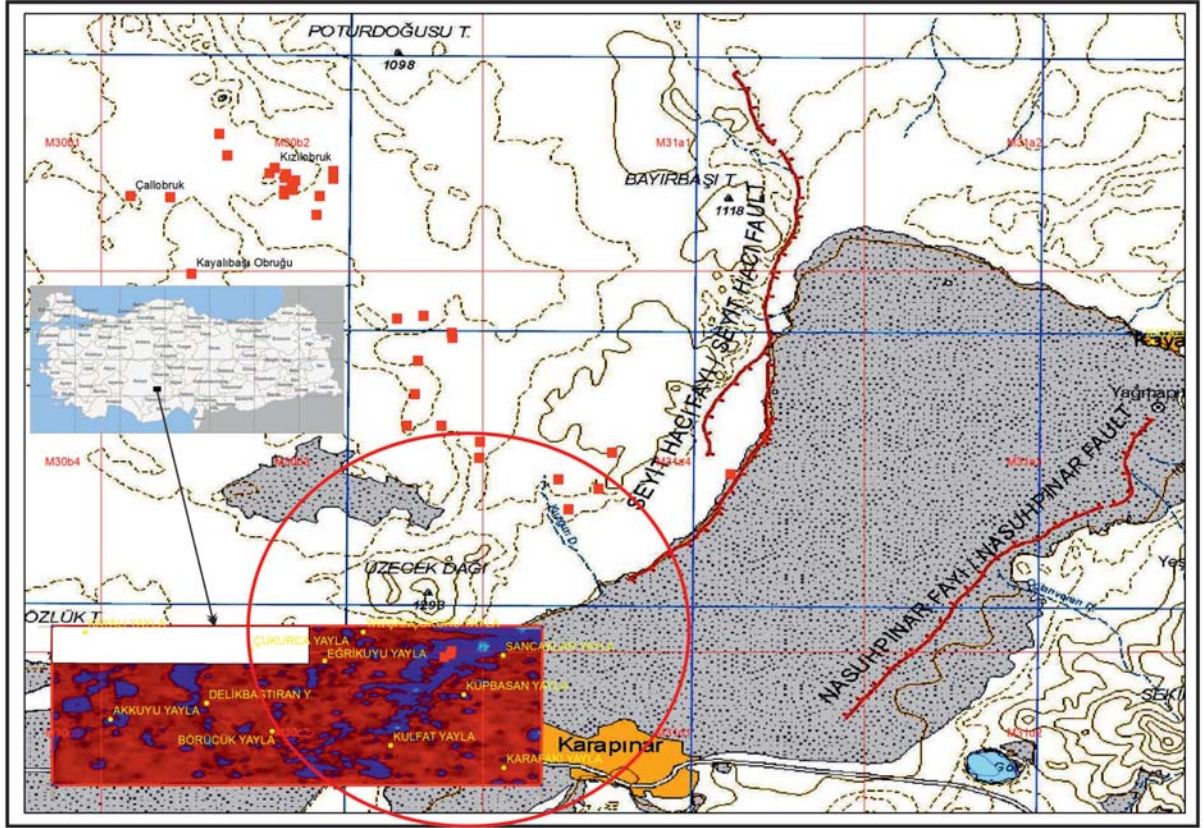
Çalışma alanının bulunduğu Karapınar batı/kuzeybatı kesimleri, literatürde “Obruk Platosu” (Erol, 1990) olarak adlandırılan Orta Anadolu’nun jeomorfolojik as bölgesinde yer alır. Erol (1990), Obruk platosunda yer alan obrukların geç Pleyistosen’de, özellikle son plüviyal periyot (Würm) boyunca geliştiğini, bu oluşumdan önce bölgede daha yaşlı (Orta-Alt Pleyistosen) bir karstlaşmanın olduğunu ifade etmiş ve obruk platosundaki obrukların gelişimini şu şekilde açıklamıştır: Pleyistosen’de Konya gölü yüksek plüviyal seviyede iken, karstik yer altı erozyonu GD-KB yönündeki açılma fayı boyunca Pleyistosen Konya gölü yüksek seviyelerinden (1030-1010 m) daha alçaktaki Tuz Gölü basenine (1010-905 m) doğru gerçekleşmiştir. İnterplüviyal periyot boyunca yer altı suyu akışı azalmış, obruk gelişimi bir sonraki faza kadar kesintiye uğramıştır. Bu çalışmadaki bulgular da, blok faylanmalarının obruk gelişimi üzerinde önemli etkileri olduğunu destekler niteliktedir.



Şekil 6a- Konya – Karapınar arazi verisine uygulanan hiperbolik tilt açısı sınır belirleme işlemi sonucunda elde edilen görüntü (arazi verisi, Törk vd., 2009’dan alınmıştır; lokasyon için şekil 8; bağıl koordinat kullanılmıştır).



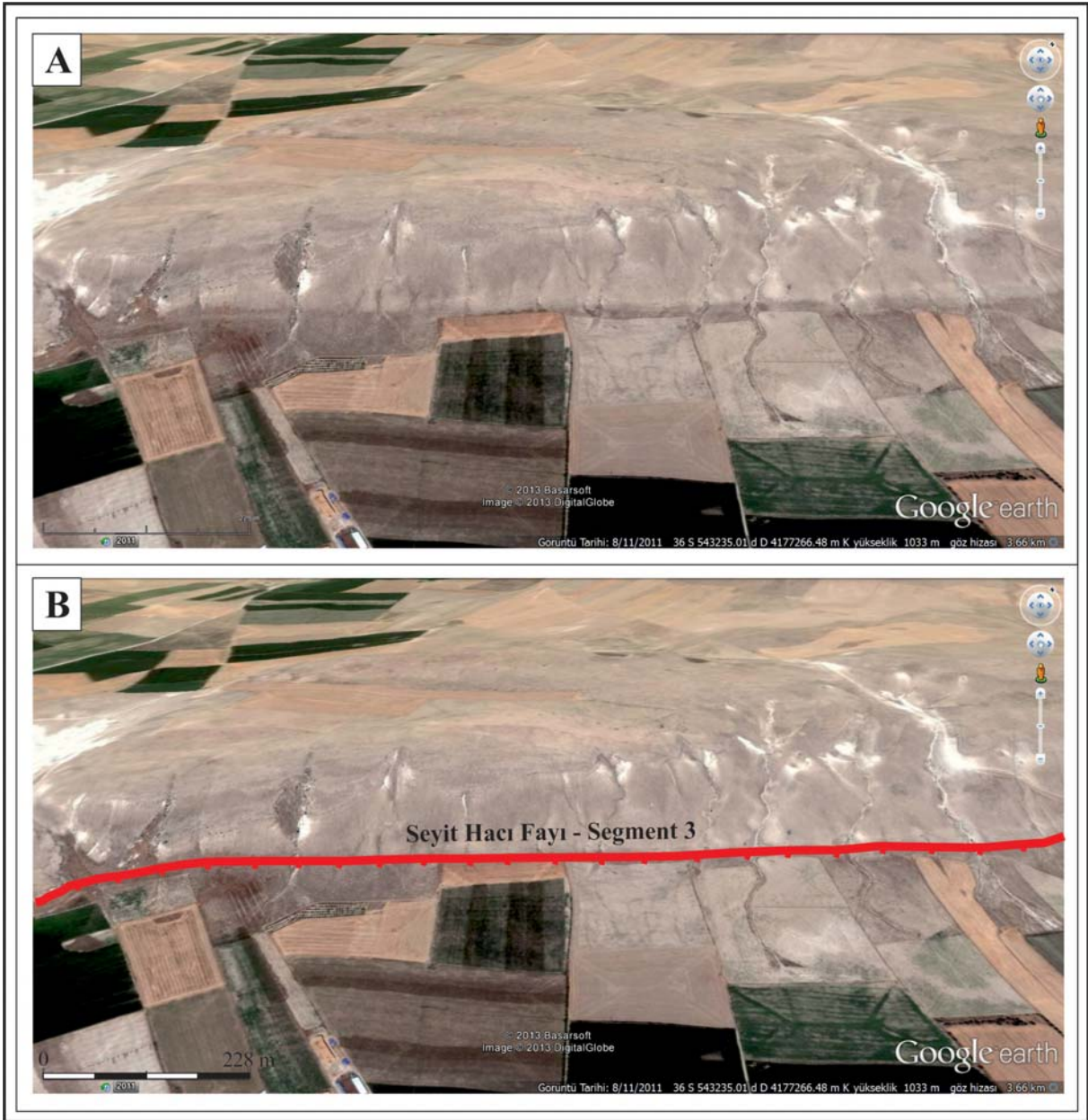




Şekil 9- Çalışma sahasının yüksek geçişli filtrelenmiş arazi verisinin Türkiye Diri Fay Harita Serisi 1/250.000 ölçekli Karaman (NJ 36-11) Paftası (Emre vd., 2011) üzerindeki konumu (Kırmızı noktalar güncel obruk yapılarını temsil etmektedir. Bu yapılar 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritasından sayısallaştırılmış olup hepsi taban (yükselen) blok üzerinde yer alırlar).



Şekil 10- Seyit Hacı Fayı Segmentlerinin bölgeye ait Google Earth görüntüsü üzerindeki konumları. Seyit Hacı Fayı Segment 3, bu çalışma sonucunda haritalanmıştır. Segment 1 ve Segment 2 ise Emre vd. (2011)'den alınmıştır (Düşey ölçek 3 kat abartılmıştır, Bakış eğiç açısı ile Kuzeye dir).



Şekil 11- Seyit Hacı Fayı Segment 3'ün Google Earth görüntüsü. A: Yorumlanmamış, B: Yorumlanmış (Düşey ölçek 3 kat abartılmıştır, Bakış eğik açı ile Kuzeybatı'yadır).

#### 4. Sonuçlar ve Tartışma

Bu makalede gömülü jeolojik sınırların potansiyel verilerin işlenmesi yoluyla görüntülemesi konusunda uygulanan yöntemlerden biri olan Hiperbolik Tilt Açısı (HTA) yöntemi tanıtılmış ve gerçek arazi verisi üzerinde test edilmiştir. Önce HTA'nın sınır belirleme tekniği tanıtılmış, daha sonra bu tekniğin obruk ve benzeri yapıların algılanmasında kullanılmasını sorgulamak amacıyla gömülü prizmatik model yapının kenar algılama proseslerine

verdiği model yanıtları incelenmiştir. Son aşamada da uygulama gerçek arazi verisi ile test edilerek Karapınar (Konya) bölgesindeki bir obruk yapısının kenar algılaması gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, bu çalışma ile elde edilen anomali motifi incelenerek, çalışma alanının hemen KD kesiminde yer alan ve KD-GB uzanımlı Seyithacı Fayı neotektonik yapısının GB'ya doğru 3. Segment olarak devam etmesi gerektiği tartışmaya açılmıştır.

HTA yöntemi, bu amaçla kullanılan çok sayıda

yöntemden biri olup elde edilen görüntü aslında seçilebilirlik bakımından diğer türev ve faz filtrelerine oranla daha karmaşıktır. Nitekim, yöntemin bu zayıf yönü Zhou vd. (2013) tarafından da dile getirilmiştir. Buna karşın, Cooper (2013), bu yöntemi stabil hale getirmek için “k” gibi bir skaler ile ötelemenin yeterli olacağını savunmuş ve bunu model üzerinde de göstermiştir. Toker ve Çiftçi (2014), “Simav grabeninin yapısal jeofiziği” adlı bildirimlerinde bu yöntem ile birlikte diğer sınır belirleme tekniklerinin tamamına ait model yanıtlarını tartışmışlar, ötelenmiş HTA yöntemi ile bir adımda sadeleşen (düşey ve yatay türev genliği oranlanan) haritanın seçilebilirlik bakımından negatif anomaliye neden olan jeolojik yapıların sınır geçişlerinin aydınlatılması yönünden oldukça kullanışlı sonuçlar ürettiğini belirlemişlerdir. Aynı konu Toker (2014)’de daha ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Sonuç olarak skalerle öteleme işleminin, HTA yöntemini diğer türev ve faz filtre yöntemlerine göre avantajlı konuma getirdiği bu makalede gösterilmiştir.

Düşey türevin toplamda negatifliğe neden olması yöntemin stabilitesinin sorgulanmasına neden olmuştur (Zhou vd, 2013). Bununla birlikte, bulunduğu sediman içerisinde 0.2 mgal görece negatif fark yaratan (tuz domu anomalisinde olduğu gibi), etrafına kıyasla 0.2 – 0.4 mgal negatif farklar oluşturan obruk yapılarının “k” gibi bir skaler ile ötelenerek güvenli sınır belirleme işlemlerinin yapılabileceği anlaşılmıştır.

Bu makale, HTA yönteminin diğer sınır belirleme yöntemleri ile “sınır belirleme yeteneği” açısından değerlendirilmesini değil, HTA yönteminin sınır belirleme yeteneğinin kolayca iyileştirilebileceğini göstermeyi amaçlamıştır. Bununla birlikte, düşey türev içeren sınır belirleme işlemlerinin büyük çoğunluğunda derinlik problemi olduğu vurgulanmalıdır. Bu çalışmada hedef yapı olarak gözetilen “obruklaşma” ortamlarının sığ derinliklerde oluşu, HTA yöntemindeki düşey türevde işlemin ayrırlılığını açısından problem yaratmamıştır.

Bu makalede sınır belirleme işlemlerinden HTA işlemi, obruk yapısında olduğu gibi, çevresindeki jeolojik yapı ile sınır ilişkisi oluşturan tektonik yapıların seçilebilirliği açısından da sorgulanmış ve çok başarılı sonuçlar alınmıştır. Orta Anadolu Bölgesi’nin neotektonik yapılarından Seyit Hacı Fayı’nın şimdiye dek saptanmamış olan ve fayın GB’ya devamı niteliğinde olan 3. Segmenti bu makalede tanımlanmıştır. Şekil 9 üzerinde açıkça

görülen anomali çizgiselliği, söz konusu fayın 3. Segmenti üzerinde gelişen kırılma/parçalanma/ufalanma türü deformasyonlar ve ani blok yükselmesi nedeniyle tetiklenen şiddetli yeraltı suyu aktivitesi sonucunda gelişen karst/obruk türü erime yapılarının bulunduğu hattı temsil etmelidir. Şüphesiz, bu bulgu ancak paleosismoloji çalışmaları ile desteklenerek kesin bilgiye dönüşebilir.

Bu çalışmada uygulanan HTA yönteminin, yeterli büyüklüğe, belirli bir düzenli geometriye ve çevresindeki jeolojik ortam ile belirlenebilir ölçüde yoğunluk ya da süseptibilite farkına sahip olan jeolojik gövdelere (dayk, filon, tabaka, sokulum yapısı, maden yatağı, v.b.) uygulanarak modelin test edilmesi ve başarısının sorgulanması gerekir. Yöntemin başarısı, özellikle maden yatağı araştırmaları için son derece kullanışlı bir enstrümanın kullanılmaya başlanmasının yolunu açacaktır.

### Katkı Belirtme

Bu çalışmadaki model hesaplamalar, Arısoy ve Dikmen (2011) tarafından geliştirilen Potensoft Proses programı modifiye edilerek yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan gravite verileri, Törk ve diğerleri (2009) tarafından yürütülen “Konya havzasında karstik çöküntü alanlarının belirlenmesi ve tehlike değerlendirmesi projesi” kapsamında üretilmiş olup Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü’nün onayı ile kullanılmıştır.

Geliş tarihi: 27.11.2013

Kabul tarihi: 27.06.2014

Yayınlanma Tarihi: Aralık 2014

### Değerlenen Belgeler

- Arısoy, M. Ö., Dikmen, Ü. 2011. Potensoft: MATLAB-based software for potential field data processing, modeling and mapping, *Computers and Geosciences*, Volume 37, Issue 7, July 2011, pp. 935 – 942.
- Akın,U., Şerifoğlu, B., Duru, M. 2012. Gravite ve manyetik yöntemlerde tilt açısı kullanılması, *MTA Dergisi* 143. Sayı s 1-12
- Cooper, G. R. J. 2013. Reply to “A Discussion about the Hyperbolic Tilt Angle Method by Zhou et al.”, *Computers and Geosciences*, 52, 496-497.
- Cooper, G. R. J., Cowan, D.R. 2004. Filtering using variable order vertical derivatives. *Computers and Geosciences*, vol. 30, 455-459
- Cooper, G. R. J., Cowan, D. R., 2006. Enhancing potential field data using filters based on the local phase, *Computers and Geosciences*, 32 (10), 1585-1591.

- Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S. 2011. 1:250 000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Karaman (NJ 36-11) Paftası, Seri No: 27, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*, Ankara-Türkiye.
- Erol, O. 1990. Konya-Karapınar Kuzeybatısındaki Obrukların Jeomorfolojik Gelişimi ile Konya ve Tuz Gölü Pleyistosen Plüviyal Gölleri Arasındaki İlişkiler. *İ. Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Ens. Bülteni*. Sayı. 7. İstanbul.
- Hsu, S.K., Sibuet, J.C., Shyu C.T. 1996. Depth to magnetic source using generalized analytic signal. *Geophysics*, vol. 61, 373-386
- Koçyiğit, A. 2005. The Denizli graben-horst system and the eastern limit of western Anatolian continental extension: basin fill, structure, deformational mode, throw amount and episodic evolutionary history, SW Turkey, *Geodinamica Acta*, 18: 3-4.
- Oruç, B. 2010. Edge Detection and Depth Estimation Using a Tilt Angle Map from Gravity Gradient Data of the Kozaklı-Central Anatolia Region, Turkey. *Pure and Applied Geophysics*, September 2011
- Özalp, S., Emre, Ö. Duman, T.Y., Törk, K., 2011. Karapınar (Konya) Yöresindeki Çizgisel Uzanımlı Yer Çatlaklarının Kökeni Üzerine Paleosismolojik Bulgular. Aktif Tektonik Araştırma Grubu 15. Toplantısı, Bildiri Özleri Kitabı, s: 20-21. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Toker, C. E. 2014. Simav Havzasının Jeofizik Verilerle Analizi. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Dergisi* Sayı 148, 119-139, Ankara.
- Toker, C. E., Çiftçi, Y. 2014. Simav Yarı Grabeninin Yapısal Jeofiziği. 67. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri Kitabı, S. 126, Ankara.
- Törk, K., Erduran, B., Güner, İ.N., Ateş, Ş., Avcı, K., Çınar, A., Keleş, S., Ayva, A., Demirbaş, Ş., Yılmaz, N.P. ve Sülükçü, S. 2009. Konya havzasında karstik çöküntü alanlarının belirlenmesi ve tehlike değerlendirmesi projesi, 2009 yılı ara raporu. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 11250*, Ankara (yayımlanmamış)
- Verdusco, B., Fairhead, J.D., Green, C.M. 2004. New insight into magnetic derivatives for structural mapping Leading Edge, 23 (2), 116 - 119
- Zhou, W., Do, X., Li, J. 2013. A Discussion about hyperbolic tilt angle method, *Computer and Geoscience*, V. 52, p. 493-495.

